Vergleichende Untersuchung über die physikalischen und chemischen Eigenschaften der chinesischen und japanischen Seiden

---

Dissertation

zur

Erlangung der Würde eines Doktor-Ingenieurs

Der Königlichen Technischen Hochschule zu Berlin

vorgelegt am 21. April 1915 von

Dipl.-Ing. Künwoll Mahoe

aus Kueiling (China)

Genehmigt am 11. Juni 1915

Emil Ebering, Berlin NW., Mittelstr. 39

Referent: Professor Dr. v. **Buchka**.
Korreferent: Professor Dr. **Hofmann**.

Inhaltsübersicht.

Seide und ihre Kulturgeschichte in China.

Seide ist das Produkt der Seidenraupen, deren Kultur weit in das Altertum zurückreicht, nämlich nachweisbar bis 2650 v. Chr. Die ursprüngliche Heimat der Seidenraupe war die jetzige Provinz Szetschwan in China; sie war lange unabhängig unter dem Namen „Seidenraupenwald" (chinesch „Tchuen Tschun") und wurde erst später unter der Chin-dynastie mit dem chinesischen Reich vereinigt. Die Hauptstadt dieser Provinz bewahrt den Namen „Seidenstadt" (chinesisch „Tchin Tchen") heute noch. Eine Prinzessin dieses alten unabhängigen Reiches, Schi Ling Sche, vermählte sich mit dem damaligen sehr berühmten chinesischen Kaiser Hoangti. Die Kunst der Seidenkultur kam mit dieser Prinzessin nach China und verbreitete sich von der Kaiserfamilie aus im ganzen Reich. Ein Monopol der Seidenindustrie bei der Kaiserfamilie, wie in Europa die Rede war, ist nach chinesischen Büchern nicht zu beweisen. Die Chinesen hatten zwar diese Kunst beinahe 3000 Jahre als Monopol behalten und erst zu Anfang des christlichen Zeitalters wurde diese Kunst in Japan eingeführt und später westlich nach Zentral-Asien verbreitet. Heutzutage beträgt die Weltproduktion in Seide gegen 33 000 000 Kilogramm pro Jahr, wovon etwa die Hälfte auf China entfällt.

Die Seidenraupe gehört zu der zoologischen Ordnung der Lepidopteren und Bombycinen ist der Familienname. Die Hauptart für die Seidenproduktion ist Bombyx Mori, Bombyx sinensis ist die chinesische Seidenraupe, welche einen weichen Kokon liefert.

Bombyx Mori wird in 2 Klassen eingeteilt: die eine pflanzt sich jährlich mehrere Male fort und wird Polivoltine genannt, ihre Kokons sind klein und rauh. Die andere Klasse hat nur eine Generation in jedem Jahr, daher wird sie einjährig genannt. Sie wird in China in der Provinz Ciangsu Tschekiang und deren Umgebung gezüchtet, die Polivoltine allgemein in der Provinz Kwantung (oder Canton) und Szetschwan.

Die chemische Zusammensetzung der Seide.

Der zentrale Teil der Seidenfaser ist der Kern oder Fibroin. Die Faser ist mit Albumin und Wachsfarbstoffen, Serizin genannt, umwickelt. Das Fibroin ist eigentlich die reine Seide, es ist weich und von Perlglanz. Seine chemische Formel ist $C_{15}H_{23}N_5O_6$ (Staedeler). Das Serizin ist gelatin- und gummiartig, seine chemische Formel ist $C_{15}H_{25}N_5O_8$. Fibroin ist ein Proteoid, etwa demjenigen ähnlich, welches in Wolle usw. enthalten ist, wie die Wolle ist es zweifelsohne eine Amidosäure. Richardson behauptet die folgende Formel für Fibroin:

$$X \left\langle \begin{matrix} NH-CO \\ CO-NH \end{matrix} \right\rangle X$$

wo X eine Kohlenwasserstoffgruppe vertritt.

Mulder gibt die Analyse von Fibroin wie folgt (1836):

C	48,80 %
H	6,23 %
N	19,00 %
O	26,00 %

Serizin wird als eine wahrscheinliche Alteration von Fibroin gedacht, durch conc. Salzsäure kann man das letz-

tere zu Serizin umwandeln. Diese Umwandlung findet wahrscheinlich durch Aufnahme von Wasser und Sauerstoff statt:

$$\underset{\text{Fibroin}}{C_{15}H_{23}N_5O_6} + H_2O + O = \underset{\text{Serizin}}{C_{15}H_{25}N_5O_8}$$

Serizin ist in heißem Wasser, heißer Seifenlösung und verdünnter Alkalilauge löslich, seine Analyse gibt:

C	42,60 %
H	5,90 %
N	16,50 %
O	35,00 %

Untersuchungsmateriale.

Zu meiner Untersuchung habe ich die Seiden von verschiedenen chinesischen und japanischen Arten gesammelt:

A. Chinesische Seiden.

No. I. Hutchou-Seide, von der Provinz Tschekiang. Diese Seide gibt die beste Art Seidengewebe, welche in China unter dem Namen „Hutso“ überall bekannt ist. In Hutchou gibt es jetzt zahlreiche moderne Seidenspinnereien. Es werden dort sehr feine Seiden gesponnen und nach dem Ausland ausgeführt. Die Seide ist weiß und aus 12 Fäden gesponnen.

No. 2. Tchiadien-Seide, von der Provinz Szetschwan. Wie oben erwähnt, war Szetschwan die uralte Heimat der Seidenraupen und ist jetzt eine der reichsten Provinzen Chinas. Die Seiden sind gewöhnlich gelb, sie werden zu verschiedenen Arten von Seidenwaren dort verarbeitet, sehr wenig als Rohseide ausgeführt.

No. 3. Hangtchou-Seide, aus der Provinz Tchekiang. Hier wurde im Jahre 1894 eine Seidenzuchtschule als die

erste in China eingerichtet. Die Qualität der dortigen Seide ist sehr gut, sie wird zum großen Teil dort in der Weberei verarbeitet. Die erzeugten Seidenwaren sind unter dem Namen „Hantuan" in China wohl bekannt. Sie bestehen aus 14 Fäden und sind weiß.

No. 4. Mienyang-Seide, aus der Provinz Hupeh. Mienyang ist der einzige Ort in dieser Provinz, wo Seidenraupe gezüchtet wird. Diese Seide hat eine schmutzig gelbe Farbe und wird sehr dick gesponnen, nämlich aus 36 Fäden. (Dicke Seiden sind in China beliebt.)

No. 5. Kianying-Seide, aus der Provinz Kiangsu, Farbe weiß, sehr dick, aus 56 Fäden gesponnen.

No. 6. Chinesische Seidenraupeneier in Kioto in der Seidenkultur-Anstalt gezüchtet. Die Farbe dieser Seide ist gelb, sie wird 5 Faden stark gesponnen.

No. 7. Ein Gemisch aus chinesischen und französischen Kokons, in Kioto in der Seidenkultur-Anstalt erzeugt. Farbe gelb, aus 5 Fäden gesponnen.

B. Japanische Seiden.

No. 8. Kioto-Seide, erzeugt in der Kioto-Seidenkultur-Anstalt. Farbe weiß, aus 5 Fäden gesponnen.

No. 9. Tosa-Seide. Farbe weiß, aus 5 Fäden gesponnen.

No. 10. Suwa-Seide. Farbe weiß, aus 5 Fäden gesponnen.

No. 11. Tanba-Seide. Farbe weiß, aus 5 Fäden gesponnen.

Untersuchungsmethode.

Die Seiden wurden untersucht auf: 1. Titrieren, 2. Festigkeit, 3. Elastizität, 4. Querschnitte, 5. Seidenleim-

menge, 6. Glanz und Weichheit und 7. die Färbeeigenschaft.

Der Zweck der Untersuchung war, ein klares Bild über die verschiedenen chinesischen und japanischen Seiden, welche den Weltmarkt beherrschen, zu gewinnen. Die Untersuchungsmethoden sind nach folgenden Büchern gewählt:

Helzfeld: Die technische Prüfung der Garne und Gewebe.

G. v. Georgievics: Lehrbuch der chemischen Technologie der Gespinstfäsern; 2. Gespinstfäsern, Wäscherei, Bleicherei, Färberei, Druckerei und Appretur.

Hannan: The textile fibres of commerce

u. a.

1. Titrieren.

Die Feststellung des Gewichtes einer durch festgesetzten Fadenlänge des Seidenfadens wird als Titrieren bezeichnet. In früherer Zeit bestanden in Europa verschiedene Titrierungsmethoden. Auf Anregungen, die während der Wiener Ausstellung (1873) gegeben wurden, hat eine Vereinbarung der Seideninteressenten stattgefunden, die zur Basis des Seidentiters das metrische Dezimalsystem wählte. Nach dem Brüsseler Beschluß soll der Seidentiter durch die Zahl ausgedrückt werden, welche das Gewicht einer Längeneinheit von 500 m in 0,05 g ausgedrückt angibt.

Bei dieser Untersuchung habe ich gefunden:

Seidenarten	Titer von 500 m	
chinesisch	Gewicht in g	in Denier von 5 g
No. 1	0,95—1,00	19—20
„ 2	1,00—1,05	20—21
„ 3	1,90—2,03	38—40,6
„ 4	4,65—4,70	93—94
„ 5	6,20—7,30	124—126
„ 6	0,70—0,75	14—15
„ 7	0,80	16

japanisch		
No. 8	0,70	14
„ 9	0,60—0,65	12—13
„ 10	0,65—0,70	13—14
„ 11	0,75—0,80	15—16

2. Festigkeit und 3. Elastizität.

Unter der Festigkeit der Seide versteht man die absolute Zugfestigkeit oder das Gewicht, bei dessen Zuge ein über die Duktilitätsgrenze hinaus gedehnter Seidenfaden zerreißt; unter Elastizität die Verlängerung, welche unter dem Einflusse der Maximalzugkraft stattfindet. Beider Werte werden mittels eines den Namen Serimeter führenden Apparates bestimmt, der den für die Prüfung anderer Gespinstfasern gebräuchlichen Festigkeitsmessern im Prinzip analog ist.

Das Serimeter besteht im wesentlichen aus einem Dynamometer, an dem ein Ende des zu prüfenden Seidenfadens von 50 cm Länge befestigt wird, während das andere vermittelst eines abwärts in den Leisten eines Rahmens frei herabfallenden Gewichtes angezogen wird, sodaß der festgespannte Faden einer von der Dynamometerskala angegebenen Zugkraft ausgesetzt wird. Die Fallbewegung des Gewichtes wird durch einen Uhrmechanismus mit einem Flügelregulator zu einer gleichmäßigen gestaltet. Ein an dem Gewichtsstück angebrachter Stift zeigt an einer Skala die Fallstrecke an und somit die Verlängerung oder Ausdehnung des Fadens. Infolge der Bauart des sich durch die Ausdehnung einer Sprungfeder bewegenden Dynamometers bleibt die obere Klemme des Apparates nicht konstant, sondern bewegt sich im Maße der Zunahme der Zugkraft nach unten. Durch Ausrücken eines Stiftes wird beim Beginn der Operation das Gewichtsstück in Fallbewegung gesetzt und der Faden langsam und gleichmäßig bis zum Reißen angezogen. Ein an den Faden angelegter

Stift, der sich loslöst, sobald der erstere reißt, bewirkt durch sofortige Arretierung des Gewichtsstückes und Uhrwerkes den Stillstand des Apparates. Die Dynomometerskala zeigt die Maximalzugkraft in Gramm, die untere Skala die Ausdehnung in Millimetern an.

Bei dieser Untersuchung sowie bei der vorigen wurde die Feuchtigkeit der Luft mit einem Daniells Hygrometer mittels des Taupunktes bestimmt. Die relative Feuchtigkeit wurde als 95:100 gefunden.

Festigkeit in Gramm

Seidensorten	rohe	abgekochte	per 1 Denier (rohe)
chinesisch			
No. 1	60,35	41,35	3,17
„ 2	71,65	56,39	3,29
„ 3	104,85	80,00	3,37
„ 4	—	—	—
„ 5	—	—	—
„ 6	49,12	21,25	3,47
„ 7	48,67	29,08	3,21
japanisch			
No. 8	41,65	33,50	3,09
„ 9	36,70	19,33	3,36
„ 10	31,36	18,75	2,41
„ 11	31,87	27,40	2,65

Elastizität (von 50 cm)

Seidensorten	Verlängerung in mm		Prozent zu 50 cm
chinesisch	rohe	abgekochte	(rohe)
No. 1	130,35	112,99	26,05
„ 2	111,47	89,01	22,71
„ 3	125,51	101,42	25,10
„ 4	—	—	—
„ 5	—	—	—
„ 6	113,92	72,98	22,78
„ 7	111,30	93,41	24,26
japanisch			
No. 8	101,42	84,27	24,28
„ 9	108,91	81,05	21,78
„ 10	107,13	80,28	21,42
„ 11	101,98	85,13	20,39

Die Titerzahlen von No. 4 und 5 sind sehr groß, ihre Festigkeit und Elastizität konnten deswegen nicht mit dem gewöhnlichen Serimeter bestimmt werden.

4. Querschnittmessung.

Die Untersuchung bezweckte, die Breite und Länge der rohen und der abgekochten Seiden sowie die Dicke des Serizins zu messen. Das für diesen Zweck bestimmte Seidensträhnchen wurde zuerst in Alkohol gelegt, um es von Wasser und Luft zu befreien, dann in Bergamotöl und zuletzt in heißes Paraffin. Das Paraffin mit dem Seidensträhnchen wurde in ein Uhrglas eingegossen und mit kaltem Wasser gekühlt. Nachdem das Paraffin erstarrt war, wurde es sorgfähtig in Stäbchen mit quadratischem Querschnitt geschnitten, um die darin enthaltenen Seidensträhnchen nicht zu verletzen. Mittels eines Mikrotoms wurden von den Paraffinstäbchen feine Blättchen hergestellt. Ein mikroskopisches Präparatgläschen wurde nun mit einem kleinen Tropfen Albumin angefeuchtet und die Paraffinblättchen sorgfähtig darauf gelegt. Das sodann über einer Alkohollampe getrocknete, in rascher Folge in Xylol und Bergamotöl gelegte Präparat wurde gereinigt, mit etwas Kanadabalsam versetzt und unter einem Mikroskope von 350facher Vergrößerung untersucht. Zur Messung wurde ein Mikrometer gebraucht.

Messungsergebnis in mm

	Rohseide			Abgekochte Seide	
	Länge	Breite	Dicke des	Länge	Breite
chinesisch	des Fibrins		Serizins		
No. 1	0,01428	0,01000	0,00092	0,01332	0,00666
„ 2	0,01332	0,01000	0,00280	0,003325	0,00666
„ 3	0,01428	0,00999	0,0025	0,011655	0,008325
„ 4	0,01332	0,00999	0,0025	0,00832	0,00666
„ 5	0,01333	0,00832	0,00333	0,00999	
„ 6	0.01333	0,00832	0,00166	0,01000	
„ 7	0,01665	0,00666	0,00333	0,011655	
japanisch					
„ 8	0,01428	0,01000	0,00333	0,013320	0,00666
„ 9	0,01428	0,00832	0,00250	0,00999	
„ 10	0,01655	0,00666	0,00293	0,00832	
„ 11	0,01428	0,00832	0,00111	0,01332	

5. Seidenleimmenge.

Abgekochte Seide ist von Seidenleim völlig freie Seide. Hier zeigt die Seide ganz deutlich die geschätzten Eigenschaften von Glanz, Weichheit usw. 2 Operationen sind dafür notwendig, nämlich das Degummieren oder Entschälen und das Abkochen oder Entbasten.

1. Das Degummieren oder Entschälen:

Der Zweck dieser Operation ist, die Seide zu erweichen und die große Masse von Seidenleim und die Farbstoffe zu entfernen. Die Rohseide wird in einem Bad mit einer 20%igen Seifenlösung bis zu 90°—95° C erhitzt, nach 1½ Stunden herausgenommen und gewaschen.

2. Das Abkochen:

Das Abkochen hat den Zweck, den letzten Teil von Seidenleim usw. zu entfernen und der Seide ihren höchsten Grad von Weichheit und Glanz zu verleihen. Es wird in einer 10%igen Seifenlösung 3 Stunden gekocht, darauf in kaltem Wasser gut gewaschen und gestreckt.

Von den verschiedenen Seiden wurde der Verlust an Seidenleim nach dem Abkochen bestimmt:

Chinesisch.

No.	1	18,96 %
„	2	32,32 „
„	3	27,03 „
„	4	25,71 „
„	5	20,32 „
„	6	25,20 „
„	7	28,66 „

Japanisch.

No.	8	11,67 %
„	9	21,06 „
„	10	23,46 „
„	11	11,66 „

6. Glanz und Weichheit.

Beide Eigenschaften wurden nach dem Abkochen und Strecken bestimmt. Die Seide, welche den besten Glanz und die beste Weichheit besitzt, wird mit dem Zeichen 5, die nächste mit 4, 3, 2, und die schlechteste mit 1 bezeichnet:

Chinesisch.

No.	1	5	5
„	2	1	1
„	3	3	2
„	4	2	2
„	5	2	2
„	6	2	2
„	7	5	3

Japanisch.

No.	8	2	4
„	9	4	4
„	10	4	3
„	11	3	3

7. Die Färbeeigenschaft.

Für diesen Zweck wurden die Seiden mit verschiedenen Farbstoffen gefärbt:

a) Mit Magenta.

Die Seiden wurden in einem Bad mit 0,5 % Magentapulver und 30 % Bastseife gefärbt. Dem Bad wurde Essigsäure zugefügt, bis die alkalische Reaktion fast oder ganz verschwunden war. Die Seiden wurden bei 40° C eingebracht, die Temperatur dann allmählich erhöht und das Färben bei 90° C beendigt.

b) Mit Methylviolett.

Die Seiden wurden mit 1 % Methylviolet B. N. I. gefärbt, in ähnlicher Weise wie oben.

c) Mit Naphtholgelb.

Die Seiden wurden mit 1½ % Naphtholgelb gefärbt. Dem Bad wurde etwas Bastseife und einige Tropfen Essigsäure zugefügt.

d) Mit Patentblau.

Die Seiden wurden mit 2 % Patentblau N wie oben gefärbt.

e) Mit Seidengrau.

Die Seiden wurden mit 3 % Seidengrau gefärbt.

f) Mit Alizarinrot G.

Die Seiden wurden mit saurem Alizarinrot G. gefärbt. Sie wurden vorher mit 10 % Aluminiumsulfat über Nacht gebeizt und nachher gut gewaschen. Das Färbebad enthielt noch $^1/_5$ seines Volumens Bastseife und 1 % essigsauren Kalk. Die Seiden wurden eine Stunde in das kalte Bad eingelegt, worauf das Bad eine Stunde erhitzt wurde, bis der Siedepunkt nahezu erreicht war. Die Seiden wurden dann gewaschen und gestreckt.

In folgender Tabelle bezeichnet die Zahl 5 die dunkelste, dann kommt 4, 3, 2, so daß 1 die blässeste Farbe ist.

	Magenta	Methyl-violett	Naphtol-gelb	Patent-blau	Seiden-grau	Alizarin-rot G.
chinesisch						
No. 1	2		2	2		
„ 2	1		1	1		
„ 3	1	5	1	2		2
„ 4	2		5	5	5	5
„ 5	3	2	5	4	2	4
„ 6	3	3	4	5	2	
„ 7	2		2			
japanisch						
„ 8	4	4	3	2	4	3
„ 9	4	2	2	4	4	4
„ 10	5	4	3	3	4	
„ 11	4	3	1	3	3	

Schluss.

Aus den vorliegenden Untersuchungen sehen wir, daß die chinesischen und japanischen Seiden sowohl ihre starken wie auch schwachen Punkte haben. Z. B. die chinesischen Seiden No. 1 und No. 7 haben den besten Glanz und die beste Weichheit, dagegen enthalten die japanischen Seiden im Vergleich wenig Seidenleim, No. 8 enthält nur 11,67 % und No. 11 nur 11,66 %. Die chinesische Seide No. 1 enthält als die beste in dieser Hinsicht noch 18,96 % Seidenleim. In Bezug auf Färbeeigenschaft ist die chinesische Seide No. 4 die beste. Die Seiden, welche eine große Menge von Seidenleim enthalten, haben die beste Zerreißfestigkeit von Elastizität; hierher gehören die meisten chinesischen Seiden.

In der Kioto-Seidenzuchtanstalt wurden seit langen Jahren chinesische Seidenraupen neben japanischen gezüchtet. Nach ihrer Mitteilung haben die chinesische Seidenraupe und die chinesische Seide die folgenden besseren Eigenschaften als die japanischen:

1. Die chinesische Seidenraupe braucht eine kürzere Zeit bis zur Larvenbildung; dadurch wird an Futter, Maulbeerblättern, viel gespart (s. unten Tabelle I).

2. Die von einem chinesischen Seidenkokon gesponnene Seide ist länger als die von einem japanischen. Beim Spinnen haben die japanischen Seiden mehr Knoten als die chinesischen, obgleich jeder einzelne chinesische Seidenfaden feiner als der japanische ist (s. unten Tabelle 2).

3. Chinesische Seiden sind besser mit Bezug auf Festigkeit und Elastizität. Darum gibt es bei dem Spinnen weniger Abfall als bei den japanischen Seiden (s. unten Tabelle 3).

Darüber geben Aufschluß die folgenden 3 Tabellen aus dem Bericht der Kioto-Seidenzuchtanstalt vom Jahre 1906, welche die Ergebnisse von 6 Jahren (1900—1905) zeigen:

Art der Seidenraupe	Zuchtzeit		Schlafzeit		Zusammen		Maulbeerblätter gegeben	
	Tg.	Std.	Tg.	Std.	Tg.	Std.	Zahl der Futter-ration	Menge in Mome (i) auf I Mome Seidenraupe
japanisch								
No. 1	26	03	5	19	31	22	170	37,902
„ 2	27	07	8	11	32	18	171	40,601.6
„ 3	26	19	5	21	32	16	171	40,492
„ 4	27	14	5	15	33	05	172	41,411.2
„ 5	26	16	5	23	32	15	171	40,284.8
„ 6	26	23	5	16	32	15	171	40,687.1
„ 7	26	10	5	23	32	09	169	39,815
Im Durchschnitt	25	04	5	16	30	23		35,012.3
chinesisch								
No. 8	25	04	5	16	30	21	160	35,078.8
„ 9	25	07	5	17	31	00	159	34,114.4
„ 10	25	07	5	15	30	32	160	35,114.4
„ 11	25	10	5	13	30	23	161	35,137.7
„ 12	24	19	5	20	30	15	158	35,616.1
Im Durchschnitt	25	04	5	16	30	23		35,012.3

i) 1 Mome = 3,7298 Gramm.

Tabelle 2.

Art der Seidenraupe	Die Fadenlänge von einem Kokon. Tourenzahl längste	kürzeste	mittel	Gewicht der Seide von einem Kokon in Li (2)	Gewicht der Seide von 100 Touren in mg Max.	Min	in 400 Touren Titer in Denier	Knotenanzahl
japanisch								
No. 1	612	395	502	4,188	39,58	16,00	2,350	2,75
„ 2	539,7	368,5	459,2	4,602	47,18	20,65	2,870	5,62
„ 3	599	409,5	485,5	4,745	45,60	18,85	2,745	4,95
„ 4	640,8	395,7	503,2	4,932	45,45	15,35	2,800	7,20
„ 5	575,3	412,8	490,8	4,667	46,08	16,35	2,715	5,50
„ 6	721,8	482,8	580,8	4,788	38,57	12,32	2,322	4,32
„ 7	527,8	405,2	466	4,548	43,90	22,94	2,804	4, 6
Im Durchschnitt			408,2	4,638				4,97
chinesisch								
No. 8	690,7	459,5	585,7	4,848	41,55	14,57	2,312	7,38
„ 9	703	468,2	583	4,858	42,14	10,50	2,408	2,20
„ 10	639,5	435	523,2	4,703	45,13	12,55	2,563	4,43
„ 11	668,5	463,2	535,3	4,763	44,15	11,73	2,530	2,82
„ 12	635,8	458,2	541,2	4,512	42,58	14,28	2,374	3,94
Im Durchschnitt			553,7	4,737				4,11

2) 1 Li = 0,0373 Gramm.

Tabelle 3.

Art der Seidenraupe	Kokonzahl in ein Scho(3)	Gewicht von 1 Scho Kokons in Mome	Zeit für das Spinnen von 10 Mome Rohseide Std.	Min.	Gewicht in Mome (von 100 Mome getrockneten Kokons) Rohseide	Abfall	Larven
japanisch							
No. 1	344	36,1	1	16	32,02	6,59	49,60
„ 2	303	36,7	1	03	33,25	6,27	49,96
„ 3	304	35,8	1	07	33,44	6,46	49,96
„ 4	294	36,8	1	10	33,69	6,39	50,52
„ 5	314	36,2	1	04	33,82	6,59	49,60
„ 6	305	36,6	1	15	32,14	6,83	48,07
„ 7	276	33,9	1	00	32,72	6,50	49,06
chinesisch							
No. 8	230	28,7	1	10	32,61	6,43	49,33
„ 9	206	26,4	1	09	33,08	6,23	48,09
„ 10	223	28,2	1	10	32,87	6,25	49,14
„ 11	247	30,7	0	57	33,23	6,09	48,89
„ 12	251	29,5	1	01	33,21	6,20	49,45

3) 1 Scho = 0,829 Liter.

Lebenslauf.

Ich, Künwoll Mahoe, bin am 22. 6. 1881 in Kueiling, Provinz Kwungsi, China, geboren. Mein Vater war Richter. Im Jahre 1901 habe ich das 1. Gymnasium in Kueiling absolviert. 1903 bis 1906 studierte ich Chemie in der Kioto-Universität. 1906—1907 war ich Rektor des National-Instituts in Shanghai. 1907—1911 studierte ich in der Königlich technischen Hochschule zu Berlin. 1910 habe ich die Diplom-Ingenieur-Prüfung bestanden. Im Winter 1911 wurde ich nach China zurückgerufen und zum Mitglied der Nationalversammlung gewählt, bald darauf war ich Unterstaatssekretär im Ministerium für Ackerbau, Handel und Industrie, 1913 Mitglied des Senates. Im Winter 1913 wurden die beiden Häuser wegen des Verfassungskonfliktes mit dem Präsidenten aufgelöst. Seit dieser Zeit verweile ich studienhalber wieder in Deutschland.

Im Laufe meiner Studienzeit haben die Herren Professoren Doeltz, Prof. Dr. O. v. Witt, Dr.-Ing. Kohlmeyer und Prof. Dr. Lemmermann mir stets ihr freundliches und hilfreiches Entgegenkommen gezeigt, ich spreche allen diesen Herren hiermit meinen herzlichsten Dank aus.


3 0112 072908582